

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06039889
PUBLICATION DATE : 15-02-94

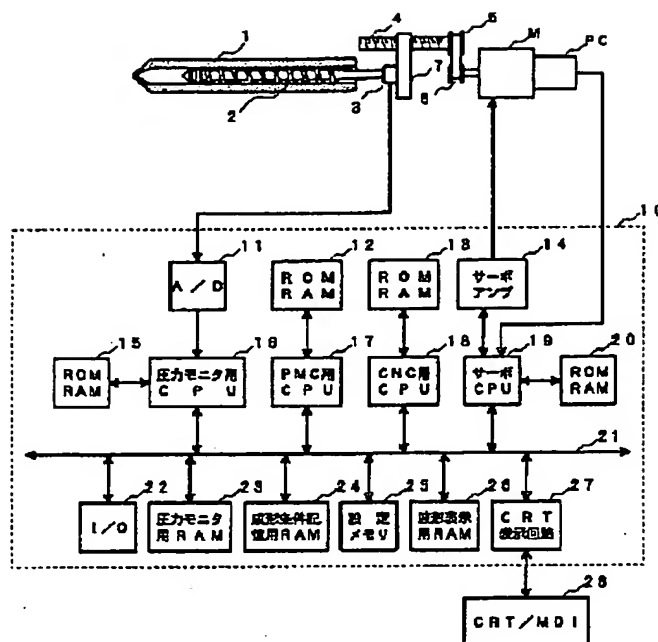
APPLICATION DATE : 24-07-92
APPLICATION NUMBER : 04218623

APPLICANT : FANUC LTD;

INVENTOR : UCHIYAMA TATSUHIRO;

INT.CL. : B29C 45/76 B29C 45/50 G05B 23/02

TITLE : APPARATUS FOR DISPLAYING
MOLDING INFORMATION OF
INJECTION MOLDING MACHINE



ABSTRACT : PURPOSE: To make visual comparison of molding condition and various molding data possible and to set easily the optimum condition when the condition is determined.

CONSTITUTION: Molding conditions tried in the past molding operations and molding data corresponding to each molding condition are stored in a mold file of a non-volatile memory 24 and data in the mold file is called independently from the molding condition of the non-volatile memory 25 used for controlling of driving an injection molding machine at the present time by operating a key of CRT/MDI28 as a selecting means and graphed data is displayed on a display screen of CRT/MDI28. A relation between the contents of the past molding conditions and the corresponding injection molding motions is properly grasped to make it as a reference for setting a molding condition and the optimum molding condition can be easily obtd. by changing arbitrarily setting of the molding condition of the non-volatile memory 25 and performing an operation for setting of the condition.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-39889

(43)公開日 平成6年(1994)2月15日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B 2 9 C 45/76		7365-4F		
45/50		9156-4F		
G 0 5 B 23/02	3 0 1	7208-3H		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 19 頁)

(21)出願番号 特願平4-218623

(22)出願日 平成4年(1992)7月24日

(71)出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72)発明者 上口 賢男

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 根子 哲明

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 内山 辰宏

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

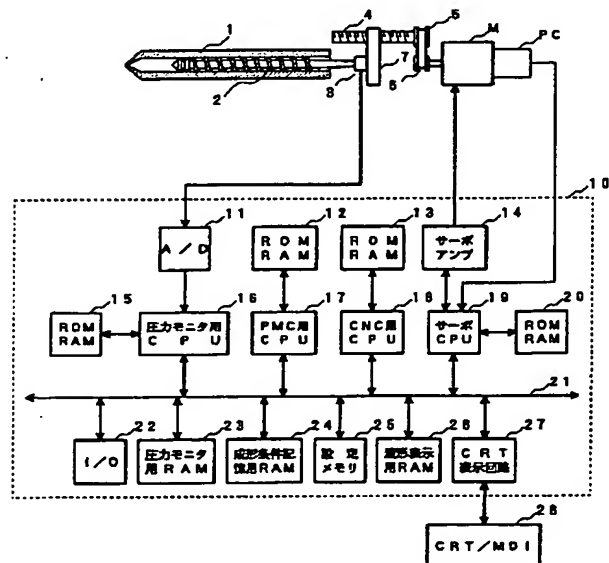
(74)代理人 弁理士 竹本 松司 (外2名)

(54)【発明の名称】 射出成形機の成形情報表示装置

(57)【要約】

【目的】 成形条件や各種の成形データの視覚的な比較を可能とし、条件出しに際して最適の成形条件を容易に設定できるようにする。

【構成】 過去の成形作業で試された成形条件および各々の成形条件に対応する成形データを不揮発性メモリ24の金型ファイルに記憶しておき、選択手段としてのCRT/MDI28のキー操作により、現時点で射出成形機の駆動制御に用いられている不揮発性メモリ25の成形条件と独立して金型ファイルのデータを読み出し、CRT/MDI28のディスプレイ画面にグラフ化して表示することにより、過去の成形条件の内容とそれに対応する射出成形動作との関係を適確に把握して成形条件設定の参考にすると共に、不揮発性メモリ25の成形条件を任意に設定変更して条件出し操作を行うことで最適の成形条件を容易に求められるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の成形条件および該複数の成形条件の各々で射出成形作業を行った時に検出された成形データをインデックスコードに対応させて記憶するファイル手段と、インデックスコードの指定および成形条件または成形データの選択種別の指定により前記ファイル手段からインデックスコードに対応する成形条件もしくは成形データのいずれか一方を選択する選択手段と、該選択手段で選択された成形条件もしくは成形データをグラフ化して射出成形機のディスプレイ画面に表示する表示手段とを備えたことを特徴とする射出成形機の成形情報表示装置。

【請求項2】 設定された複数の成形条件および該複数の成形条件の各々で射出成形作業を行った時に時間基準またはスクリー位置基準で検出された成形データをインデックスコードに対応させて記憶するファイル手段と、インデックスコードの指定および成形条件または成形データの選択種別の指定と時間基準またはスクリー位置基準の表示基準の指定により前記ファイル手段からインデックスコードに対応する成形条件もしくは成形データのいずれか一方を選択する選択手段と、該選択手段で選択された成形条件もしくは成形データを指定された表示基準でグラフ化して射出成形機のディスプレイ画面に表示する表示手段とを備えたことを特徴とする射出成形機の成形情報表示装置。

【請求項3】 設定された複数の成形条件および該複数の成形条件の各々で射出成形作業を行った時に時間基準またはスクリー位置基準で検出された成形データをインデックスコードに対応させて記憶するファイル手段と、インデックスコードの指定および成形条件または成形データの選択種別の指定と時間基準またはスクリー位置基準の表示基準の指定により前記ファイル手段からインデックスコードに対応する成形条件もしくは成形データのいずれか一方を選択する選択手段と、該選択手段で選択された成形条件もしくは成形データを指定された表示基準でグラフ化して射出成形機のディスプレイ画面に表示する表示手段と、一旦指定された表示基準を記憶し、該記憶した表示基準と同一の表示基準で成形条件または成形データの選択種別が指定されると予め指定されたインデックスコードの成形条件または成形データを前記記憶した表示基準でグラフ化して射出成形機のディスプレイ画面に重ね書き表示する重ね書き表示手段とを備えたことを特徴とする射出成形機の成形情報表示装置。

【請求項4】 ディスプレイ画面の表示領域を重複しない複数のグラフ表示領域に分割し、新たなインデックスコードの指定によりグラフを表示すべきグラフ表示領域を循環的に更新する表示位置設定手段を備えた請求項1、請求項2または請求項3記載の射出成形機の成形情報表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、射出成形機の成形情報表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 複数の射出成形金型の成形条件、例えば、射出開始後の経過時間と射出圧力との関係やスクリー位置と射出速度との関係等で設定した成形条件を金型名称や成形の特徴等のインデックスコードに対応させて射出成形機の制御装置や外部記憶装置等に記憶させておき、金型の交換作業等に際し、新たに装着した金型の金型名称や成形の特徴等を指定して該金型に対応する成形条件を呼び出すことにより、射出成形機の制御装置に新たな金型の成形条件を設定するようにした射出成形機（いわゆる金型ファイル機能）は公知である。また、ソフトキー等による表示メニューの選択操作により現段階で制御装置に設定されている成形条件を数値やグラフ等により射出成形機のディスプレイ画面に表示するようにした射出成形機（射出条件設定時における表示機能）も公知である。更に、現在設定されている成形条件を用いた実際の射出成形作業で検出された成形データ、例えば、射出開始後の経過時間と射出圧力との関係やスクリー位置と射出速度との関係等を射出成形作業の実行中にモニタ表示するようにした射出成形機（いわゆる高速モニタ機能）も既に公知である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前述の表示機能を利用した場合、成形条件の内容確認が現時点で射出成形機に設定されている成形条件に限られるため、トライ&エラーによる条件出しで成形条件の設定を様々に変更して射出成形作業を行っているような場合では、先に用いた過去の成形条件がヒケ、バリ等の成形の特徴と共に金型ファイルに記憶されている場合であっても、これを呼び出して条件設定のための参照データとして表示することはできない。どうしても過去の成形条件を呼び出して参照したければ、金型ファイル機能を用いて金型名称や成形の特徴等のインデックスコードにより成形条件を指定して過去の成形条件を一旦実行対象として射出成形機に設定する以外にない。しかし、条件出しのために成形条件を変更する場合には射出成形機に設定された成形条件自体に修正操作を加えなければならないので、一旦呼び出した過去の成形条件をそのまま表示対象として保持することはできず、実質上、従来の金型ファイル機能や表示機能によって過去の成形条件を参照しながら条件出しのための射出成形作業を行うことは困難である。

【0004】 一方、射出開始後の経過時間と射出圧力との関係やスクリー位置と射出速度との関係等を射出成形作業の実行中にサンプリングして成形サイクル毎または幾つかの成形サイクルに跨がってグラフ表示する高速モニタ機能が知られている。この高速モニタ機能によれば、成形条件の設定変更に応じて変化する射出開始後の

経過時間と射出圧力との関係やスクリー位置と射出速度との関係等の成形データを適確に把握することはできない。しかし、成形条件を設定変更する毎に実行対象としての成形条件を記憶する設定メモリ部から過去の成形条件が失われるため成形条件と成形データとの相関関係を把握するのが非常に困難である。例え、成形条件を設定変更する毎に金型ファイル機能で過去の成形条件を順次保存してゆくとしてもこれに対応する成形データを保存することはできないので、やはり、過去の成形条件や成形データを参照しながら条件出しのための射出成形作業を行うことは困難である。

【0005】また、前述の従来技術によれば、既に条件出しを完了している射出成形金型の成形条件を参照してこれと似た試作金型の条件出しを行うような場合にも前記と同様の問題が生じるので、既に金型ファイルに保存された射出成形金型の成形条件を参照しながら試作金型の条件出し作業を行うことは不可能である。しかも、金型ファイルには射出開始後の経過時間と射出圧力との関係やスクリー位置と射出速度との関係等の成形データを保存するための機能が備わっていないので、条件出しを完了している射出成形金型に関する成形データを参照することは数値表示であれグラフ表示であれ全く不可能である。

【0006】そこで、本発明の目的は、これら従来技術の欠点を解消し、トライ&エラーによる全く新規の条件出し作業に際しても、従来金型の経験を生かした新たな条件出し作業に際しても、過去に用いた成形条件やこれに対応する各種の成形データの参照および比較を可能とし、最適の成形条件を容易に設定することのできる射出成形機の成形情報表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明による射出成形機の成形情報表示装置は、複数の成形条件および該複数の成形条件の各々で射出成形作業を行った時に検出された成形データをインデックスコードに対応させて記憶するファイル手段と、インデックスコードの指定および成形条件または成形データの選択種別の指定により前記ファイル手段からインデックスコードに対応する成形条件もしくは成形データのいずれか一方を選択する選択手段と、該選択手段で選択された成形条件もしくは成形データをグラフ化して射出成形機のディスプレイ画面に表示する表示手段とを備えたことを特徴とする構成により、前記目的を達成した。また、一旦指定された表示基準を記憶し、該記憶した表示基準と同一の表示基準で成形条件または成形データの選択種別が指定されると予め指定されたインデックスコードの成形条件または成形データを前記記憶した表示基準でグラフ化して射出成形機のディスプレイ画面に重ね書き表示する重ね書き表示手段を設けることにより、同一基準で検出された複数種の成形データや成形条件を同時にグラフ表示できるようにし

た。更に、ディスプレイ画面の表示領域を重複しない複数のグラフ表示領域に分割し、新たなインデックスコードの指定によりグラフを表示すべきグラフ表示領域を循環的に更新する表示位置設定手段を設けることにより、インデックスコードに対応する各々の成形条件や成形データを同時に、かつ、インデックスコード毎に識別容易にグラフ表示して参照および比較できるようにした。

【0008】

【作用】インデックスコードの指定および成形条件または成形データの選択種別の指定に応じ、インデックスコードに対応する成形条件もしくは成形データが選択手段によりファイル手段から選択され、該選択された成形条件もしくは成形データが表示手段によりグラフ化されて射出成形機のディスプレイ画面に表示される。成形条件または成形データの選択種別が一旦指定された段階で重ね書き表示手段がこれを記憶し、同一の表示基準で成形条件または成形データの選択種別が再指定されると、現時点で指定されているインデックスコードの成形条件または成形データが重ね書き表示手段に記憶された表示基準でグラフ化されて射出成形機のディスプレイ画面に重ね書き表示される。また、新たなインデックスコードが指定されると表示位置設定手段がグラフを表示すべきグラフ表示領域を自動的に更新設定し、インデックスコードの異なる複数の成形条件や成形データを同時に、かつ、インデックスコード毎に識別容易にグラフ表示する。

【0009】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は一実施例の射出成形機の要部を示すブロック図で、符号1は射出成形機の射出シリンダ、符号2はスクリーである。スクリー2は、プッシャープレート7のボールナット部に螺合したリードネジ4やリードネジ4と一体のプリー5に巻回された動力伝達ベルト6等を介して射出用サーボモータMにより射出軸方向に駆動され、スクリー2の基部とプッシャープレート7との間に介装された圧力検出器3によりスクリー2の軸方向に作用する樹脂圧力が検出されるようになっている。また、射出用サーボモータMには、スクリー2の現在位置を検出するパルスコーダPCが装着されている。

【0010】成形情報表示装置を兼ねる射出成形機の制御装置10は、数値制御用のマイクロプロセッサであるCNC用CPU18、プログラマブルマシンコントローラ用のマイクロプロセッサであるPMC用CPU17、サーボ制御用のマイクロプロセッサであるサーボCPU19および射出圧力等のサンプリング処理を行うための圧力モニタ用CPU16を有し、バス21を介して相互の入出力を選択することにより各マイクロプロセッサ間での情報伝達が行えるようになっている。PMC用CPU17には射出成形機のシーケンス動作を制御するシー

ケンスプログラム等を記憶したROMおよび演算データの一時記憶等に用いられるRAMからなるメモリ12が接続されている。一方、CNC用CPU18には射出成形機を全体的に制御するプログラム等を記憶したROMおよび演算データの一時記憶等に用いられるRAMからなるメモリ13が接続されている。また、サーボCPU19および圧力モニタ用CPU16の各々には、サーボ制御専用の制御プログラムを格納したROMやデータの一時記憶に用いられるRAMからなるメモリ20、および、成形データのサンプリング処理等に関する制御プログラムを格納したROMやデータの一時記憶に用いられるRAMからなるメモリ15が接続されている。更に、サーボCPU19には、該CPU19からの指令に基いて型締め用、スクリー回転用、エジェクタ用（図示せず）および射出用等の各軸のサーボモータを駆動するサーボアンプ14が接続され、射出用サーボモータMに配備したパルスコーダPCからの出力はサーボCPU19に帰還されて、サーボCPU19によりパルスコーダPCからのフィードバックパルスに基いて算出されたスクリー2の現在位置がメモリ20の現在位置記憶レジスタに記憶される。

【0011】不揮発性メモリ25は射出成形作業の対象となる射出成形金型に対応する1組の成形条件と各種設定値、パラメータ、マクロ変数等を記憶する設定メモリであり、また、不揮発性メモリ24には、条件出しの段階で設定された幾つかの成形条件やその各々に対応する成形データを成形条件のインデックスコードに対応させて記憶する第1のファイル手段（以下、金型ファイルAという）と、条件出しの完了した射出成形金型のインデックスコードと各金型の成形条件および成形データとを対応させて記憶する第2のファイル手段（以下、金型ファイルBという）とが設けられている。

【0012】圧力モニタ用CPU16は射出工程毎にサンプリング処理を繰り返し実行し、所定のサンプリング周期毎にA/D変換器11および圧力検出器3を介してスクリー2に作用する射出圧力を検出すると共に、メモリ20の現在位置記憶レジスタからスクリー2の現在位置を読み込んで、射出圧力の現在値およびスクリー2の現在位置をサンプリング周期に対応させて1射出工程分だけ圧力モニタ用RAM23に更新記憶するようになっている。なお、圧力モニタ用RAM23は射出圧力の現在値およびスクリー2の現在位置をサンプリング周期に同期して時系列で書き込むための現在値記憶ファイルと最新の1射出工程で検出されたサンプリングデータを保存するためのサンプリングデータ保存ファイルを有する。射出工程の完了毎にサンプリングデータ保存ファイルをクリアして現在値記憶ファイルのデータをサンプリングデータ保存ファイルに格納すると共に、更に、現在値記憶ファイルをクリアして次の射出工程のサンプリング処理に備えるようにしている。サンプリング

データとして使用されるのはサンプリングデータ保存ファイルに保存されたデータ、即ち、実質的に1射出工程前のサンプリングデータである。

【0013】波形表示用RAM26は、不揮発性メモリ24における第1のファイル手段および第2のファイル手段に保存された成形条件や成形データをPMC用CPU17が分析して得たグラフ表示データを一時記憶するためのRAMである。また、入出力インターフェイス22は射出成形機の各部に配備したリミットスイッチや操作盤からの信号を受信したり射出成形機の周辺機器等に各種の指令を伝達したりするための入出力インターフェイスである。

【0014】そして、CNC用CPU18がメモリ13の制御プログラムに基づいて各軸のサーボモータに対してパルス分配を行い、サーボCPU19は各軸に対してパルス分配された移動指令とパルスコーダPC等の検出器で検出された位置のフィードバック信号および速度のフィードバック信号に基づいて、従来と同様に位置ループ制御、速度ループ制御さらには電流ループ制御等のサーボ制御を行い、いわゆるディジタルサーボ制御を実行する。また、射出工程を圧力フィードバック制御モードにしたときには不揮発性メモリ25の設定メモリ部に成形条件として記憶された圧力波形に基いてCNC用CPU18が各処理周期毎に圧力指令を出力し、サーボCPU19の側では圧力検出器3で検出される射出圧力が指令樹脂圧力に一致するように圧力フィードバック制御を行う。

【0015】ディスプレイ画面および選択手段の一部を構成するCRT表示装置付手動データ入力装置（以下、CRT/MDIという）28はインターフェイスを兼ねるCRT表示回路27を介してバス21に接続されており、データ設定画面や機能メニューの選択および設定データの入力操作やグラフ表示等に用いられる。

【0016】以上のような構成において、メモリ13に記憶された制御プログラムや不揮発性メモリ25の設定メモリ部に記憶された各種成形条件、および、メモリ12に格納されたシーケンスプログラム等により、PMC用CPU17がシーケンス制御を行いながら、CNC用CPU18が射出成形機各軸のサーボモータにパルス分配し、サーボCPU19がディジタルサーボ制御を行って射出成形機を駆動制御するようになっている。

【0017】過去に類似形状の金型を扱った経験がなく、試作金型の設計情報等に基いてトライ&エラーによる条件出し操作で試作金型の成形条件を決定してゆく場合には、まず、CRT/MDI28の機能メニューキー（図示せず）を操作して成形条件の設定画面を呼び出し、背圧やスクリー回転速度等の計量条件および射出速度や射出圧力等の射出保圧条件等の成形条件を設定する。または、特開昭62-218118号や特開平3-58821号等々に示されるような基準圧力波形の設定方

式により、CRT/MD128を介して不揮発性メモリ25の設定メモリ部に成形条件を設定する。そして射出成形機を駆動し、成形サイクルを実行させる。既に説明したように、成形サイクルの射出工程では圧力モニタ用CPU16によるサンプリング処理が実行され、圧力モニタ用RAM23のサンプリングデータ保存ファイルには1射出保圧工程の完了毎に当該成形サイクルにおける射出開始後の経過時間と射出圧力およびスクリュウ位置との関係が更新記憶される。不揮発性メモリ25の設定メモリ部に一旦設定した成形条件で連続運転を行っても正常な成形品が得られない場合には、再びCRT/MD128を操作して設定メモリ部の成形条件に修正を加えることとなるが、この時点で設定されている成形条件が条件出しの参考になるとオペレータが判断した場合には、この時の成形条件等を記憶させる。即ち、成形条件の修正操作を行う前に一旦CRT/MD128の機能メニューキーを操作して金型ファイルの登録画面を呼び出し、登録先のファイルとして金型ファイルAを指定し、更に、必要があれば任意のインデックスコード、例えば、成形の特徴を示す“ヒケ”、“バリ”等の文字列を設定してCRT/MD128のファンクションキー“登録”を操作し、現時点で設定メモリ部に設定されている成形条件とサンプリングデータ保存ファイルに記憶されている成形データおよび制御装置内部の日付装置（図示せず）の現在日付をインデックスコードに対応させて不揮発性メモリ24の金型ファイルAに保存する。金型ファイルAは図10に示されるようなシーケンシャルファイルであり、ファンクションキー“登録”の操作に対応して記憶領域のアドレスを順次更新するものであるから、成形の特徴を示す“ヒケ”、“バリ”等の文字列をインデックスコードとして入力する必要は必ずしもなく、この入力操作を省略した場合には記憶領域のアドレス（以下、シーケンス番号という）自体がインデックスコードとなる。また、画面の切り替えや登録操作のための処理はPMC用CPU17の機能の一部を利用した時分割処理であり、これらの処理が射出成形機の連続運転を妨げることはない。

【0018】登録処理を終了したオペレータは再びCRT/MD128の機能メニューキーを操作して成形条件の設定画面を表示させた後、CRT/MD128を操作して設定メモリ部の成形条件に修正を加えることにより、成形品を確認しながら条件出しを行い、また、条件出しの参考となる成形条件があれば必要に応じて前記と同様の登録操作を行う。

【0019】しかし、勘に頼って成形条件の修正を続けたからといって適切な成形品が得られる方向に成形条件が収束するとは限らず、例えば、充填不良を解消するために射出圧力を増大させた結果バリが発生し、更に、バリの発生を押さえるために射出速度を落としたがために再び充填不良が発生したりといった現象が生じることが

ある。このような状況に陥ると未熟なオペレータは成形条件にどのような修正を加えるべきか判断できなくなり、同じ誤りを繰り返すジレンマに陥ることがあるが、その原因の多くは、オペレータ自身が、これまでに試した成形条件の内容とそれに対応する射出成形動作との関係を適確に把握していないことにある。

【0020】このような問題に対処するため、本実施例における成形情報表示装置、即ち、射出成形機の制御装置10には、条件出しの段階で使用した成形条件や各成形条件に基づいて実行された射出成形作業で検出された成形データをグラフ表示するための機能が設けられており、オペレータは必要に応じてこの機能を利用し、これまでに試した成形条件の内容とそれに対応する射出成形動作との関係を表示させることができる。

【0021】図2～図5はメモリ12に格納された「成形情報表示処理」のためのシステムプログラムの概略を示すフローチャートであり、この処理は、CRT/MD128の機能メニューキーを操作して金型ファイルの表示画面を呼び出した後、金型ファイルAを指定することによって起動される。「成形情報表示処理」はPMC用CPU17の機能の一部を利用した時分割処理であり、これらの処理が射出成形機の連続運転を妨げることはない。

【0022】「成形情報表示処理」を開始したPMC用CPU17は、まず、CRT/MD128のディスプレイ画面を一旦クリアしてファンクションキーの機能割り付けを再設定し、表示対象選択フラグF1に0をセットした後（ステップS1）、不揮発性メモリ25の金型ファイルAに現時点で保存されている“ヒケ”、“バリ”等のインデックスコードおよび日付を金型ファイルAのシーケンス番号に対応させてCRT/MD128のディスプレイ画面に一覧表示する（ステップS2、図6参照）。次いで、PMC用CPU17は、機能メニューキーの操作により成形条件の設定画面等の別機能が選択されているか否か（ステップS3）、成形情報の表示対象を特定するインデックスコードとしてのシーケンス番号がCRT/MD128のテンキー操作によって入力されているか否か（ステップS4）、および、CRT/MD128のファンクションキーにより表示項目が選択されているか否かを順次判別するが（ステップS9）、いずれの操作も行われていなければ、以下、PMC用CPU17は、ステップS3、ステップS4、ステップS9の判別処理のみを繰り返し実行して、成形情報の表示対象を特定するための操作もしくは別画面の選択操作を待機することとなる（なお、成形情報の表示対象を特定する以前に表示項目を選択することは禁止されており、このような誤操作はステップS11の判別処理により自動的にリジェクトされる）。

【0023】そこで、オペレータはこの間にCRT/MD128の一覧表示を参照し、予め自らが設定した“ヒ

ケ”，“バリ”等のインデックスコードに基いて、成形情報を表示させようとするインデックスコードに対応するシーケンス番号、即ち、過去に行った成形作業のうちオペレータが成形情報の確認を所望する成形作業を特定するためのシーケンス番号を検索し、該シーケンス番号の値をテンキーにより入力する。

【0024】すると、ステップS3、ステップS4、ステップS9の判別処理を繰り返し実行しているPMC用CPU17はステップS4の判別処理でシーケンス番号の入力を検出し、該シーケンス番号の値をシーケンス番号記憶レジスタR1に記憶すると共に（ステップS5）、表示対象選択フラグF1に1をセットして選択属性記憶フラグF2に0をセットし（ステップS6）、CRT/MD128のディスプレイ画面のグラフ表示領域および波形表示用RAM26の内容をクリアして（ステップS7）、該グラフ表示領域に、レジスタR1の値に対応するシーケンス番号を成形条件番号として表示すると共にシーケンス番号R1に対応して金型ファイルAに記憶された“ヒケ”，“バリ”等のインデックスコードおよび日付を表示する（ステップS8、図6参照）。成形情報の表示対象が選択されてフラグF1に1がセットされる結果ファンクションキーによる表示項目の選択操作が許容され、また、新たな表示対象の選択操作に応じて選択属性記憶フラグF2に0がセットされる結果、表示項目の任意選択操作が可能となる。

【0025】次いで、PMC用CPU17はステップS9の判別処理に移行してCRT/MD128のファンクションキーにより表示項目が選択されているか否かを判別するが、ファンクションキーの操作が検出されなければ再びステップS3の判別処理へと移行し、以下、前記と同様にしてステップS3、ステップS4、ステップS9の判別処理を繰り返し実行することとなる。なお、成形情報を表示させようとする表示対象の選択操作を誤ったような場合には、シーケンス番号の再入力操作を行って再びステップS5～ステップS8の処理を実行させることにより、表示対象を再選択することが可能である。

【0026】シーケンス番号の入力操作によって表示対象を選択したオペレータがCRT/MD128のファンクションキーにより表示項目を選択するとPMC用CPU17はステップS9の判別処理でこの操作を検出し、ファンクションキーの割り付けに応じて表示項目記憶レジスタR2に表示項目を記憶する（ステップS10）。選択可能な表示項目には、射出開始後の経過時間を基準として射出圧力を設定した成形条件を表示させるための「時間－圧力設定値」（ファンクションキーf1）、設定された成形条件で成形作業を行ったときの成形データを時間を基準とする射出圧力の変化によって表示させるための「時間－圧力実測値」（ファンクションキーf2）、設定された成形条件で成形作業を行ったときの成形データを時間を基準とする射出速度の変化によって表

示させるための「時間－速度実測値」（ファンクションキーf3）、設定された成形条件で成形作業を行ったときの成形データを時間を基準とするスクリュウ位置の変化によって表示させるための「時間－位置実測値」（ファンクションキーf4）、設定された成形条件で成形作業を行ったときの成形データをスクリュウ位置を基準とする射出圧力の変化によって表示させるための「位置－圧力実測値」（ファンクションキーf5）、スクリュウ位置を基準として射出速度を設定した成形条件を表示させるための「位置－速度設定値」（ファンクションキーf6）、設定された成形条件で成形作業を行ったときの成形データをスクリュウ位置を基準とする射出速度の変化によって表示させるための「位置－速度実測値」（ファンクションキーf7）がある。

【0027】表示項目記憶レジスタR2に表示項目を記憶したPMC用CPU17は表示対象選択フラグF1に1がセットされているか否か、即ち、表示対象の選択が完了しているか否かを判別するが（ステップS11）、表示対象の選択が完了していれば、更に、表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が時間基準で表示すべきものであるのか位置基準で表示すべきものであるのかを判別する（ステップS12）。なお、「時間－圧力設定値」，「時間－圧力実測値」，「時間－速度実測値」，「時間－位置実測値」の各々が時間基準であり、その他のものが位置基準である。表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が時間基準で表示すべきものであれば、PMC用CPU17は次いで選択属性記憶フラグF2に2がセットされているか否か、即ち、表示項目が位置基準のものに限定されているか否かを判別する（ステップS13）。

【0028】選択属性記憶フラグF2に2がセットされている場合は今回の表示項目の選択操作が表示対象の選択操作の実行後第2回目以降のものであって、かつ、第1回目の表示項目の選択操作により表示項目が既に位置基準のものに限定されていることを意味するので、時間基準の表示項目を表示することはできない。この場合、PMC用CPU17はステップS3の判別処理へと移行し、以下、前記と同様にしてステップS3、ステップS4、ステップS9の判別処理を繰り返し実行し、時間を基準とする他の表示項目が改めて選択されるか（ステップS9）、もしくは、別の表示対象が選択されるのを待機することとなる（ステップS4）。

【0029】一方、選択属性記憶フラグF2に0がセットされている場合は今回の表示項目の選択操作が表示対象の選択操作の実行後第1回目のものであって表示項目の任意選択が可能な状態にあることを意味し、また、選択属性記憶フラグF2に1がセットされている場合は今回の表示項目の選択操作が表示対象の選択操作の実行後第2回目以降のものであって、かつ、第1回目の表示項目の選択操作により表示項目が既に時間基準のものに限

定されていることを意味する。従って、いずれの場合も時間基準の表示項目を表示することが可能であり、これらの場合、PMC用CPU17は選択属性記憶フラグF2に1をセットして選択可能な表示項目を時間基準のものに限定し(ステップS14)、時間基準の表示項目を表示するための処理へと移行する(ステップS15)。

【0030】時間基準の表示項目を表示するための処理へと移行したPMC用CPU17は、表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が「時間-圧力設定値」であるのか(ステップu1)、「時間-圧力実測値」であるのか(ステップu2)、「時間-速度実測値」であるのか、もしくは、「時間-位置実測値」であるのかを判別し(ステップu3)、表示項目に応じたグラフ作成処理を行う。即ち、表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が「時間-圧力設定値」であれば、PMC用CPU17はシーケンス番号記憶レジスタR1に記憶されたシーケンス番号に対応する金型ファイルAの記憶領域から射出開始後の経過時間を基準として射出圧力を設定した成形条件を読み込み、射出開始後の経過時間を横軸として設定射出圧力を縦軸にプロットした設定圧力波形の画像を波形表示用RAM26に追加記憶させ(ステップu6)、この画像をCRT表示回路27を介してCRT/MD128のグラフ表示領域に表示出力する(ステップu5)。また、表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が「時間-圧力実測値」であれば、PMC用CPU17はシーケンス番号記憶レジスタR1に記憶されたシーケンス番号に対応する金型ファイルAの記憶領域から射出開始後の経過時間を基準としてサンプリングされた射出圧力の成形データを読み込み、射出開始後の経過時間を横軸として射出圧力を縦軸にプロットした検出圧力波形の画像を波形表示用RAM26に追加記憶させ(ステップu7)、この画像をCRT表示回路27を介してCRT/MD128のグラフ表示領域に表示出力する(ステップu5)。また、表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が「時間-速度実測値」であれば、PMC用CPU17はシーケンス番号記憶レジスタR1に記憶されたシーケンス番号に対応する金型ファイルAの記憶領域から射出開始後の経過時間を基準としてサンプリングされたスクリー位置の成形データを読み込み(ステップu8)、各サンプリング周期間のスクリー位置の変化量を求めてサンプリング周期で除すことにより各サンプリング周期に対応する射出速度の値を算出し、射出開始後の経過時間を横軸として射出速度を縦軸にプロットした検出速度波形の画像を波形表示用RAM26に追加記憶させ(ステップu9)、この画像をCRT表示回路27を介してCRT/MD128のグラフ表示領域に表示出力する(ステップu5)。また、表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が「時間-位置実測値」であれば、PMC用CPU17はシーケンス番号記憶レジスタR1に記憶されたシーケ

ンス番号に対応する金型ファイルAの記憶領域から射出開始後の経過時間を基準としてサンプリングされたスクリー位置の成形データを読み込み、射出開始後の経過時間を横軸としてスクリー位置を縦軸にプロットした検出位置波形の画像を波形表示用RAM26に追加記憶させ(ステップu4)、この画像をCRT表示回路27を介してCRT/MD128のグラフ表示領域に表示出力する(ステップu5)。なお、「時間-圧力設定値」を表示項目として選択した場合の設定圧力波形の表示例を図6に示す。

【0031】また、表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が位置基準で表示すべきものであってステップS12の判別結果が偽となった場合、即ち、オペレータが位置基準の表示項目を選択した場合には、PMC用CPU17は選択属性記憶フラグF2に1がセットされているか否か、即ち、表示項目が時間基準のものに限定されているか否かを判別することとなる(ステップS16)。

【0032】選択属性記憶フラグF2に1がセットされている場合は今回の表示項目の選択操作が表示対象の選択操作の実行後第2回目以降のものであって、かつ、第1回目の表示項目の選択操作により表示項目が既に時間基準のものに限定されていることを意味するので、位置基準の表示項目を表示することはできない。この場合、PMC用CPU17はステップS3の判別処理へと移行し、以下、ステップS3、ステップS4、ステップS9の判別処理を繰り返し実行し、位置を基準とする他の表示項目が改めて選択されるか(ステップS9)、もしくは、別の表示対象が選択されるのを待機することとなる(ステップS4)。

【0033】一方、選択属性記憶フラグF2に0がセットされている場合は今回の表示項目の選択操作が表示対象の選択操作の実行後第1回目のものであって表示項目の任意選択が可能な状態にあることを意味し、また、選択属性記憶フラグF2に2がセットされている場合は今回の表示項目の選択操作が表示対象の選択操作の実行後第2回目以降のものであって、かつ、第1回目の表示項目の選択操作により表示項目が既に位置基準のものに限定されていることを意味する。従って、フラグF2が0の場合および2の場合のいずれの場合も位置基準の表示項目を表示することが可能であり、これらの場合、PMC用CPU17は選択属性記憶フラグF2に2をセットして選択可能な表示項目を位置基準のものに限定し(ステップS17)、位置基準の表示項目を表示するための処理へと移行する(ステップS18)。

【0034】位置基準の表示項目を表示するための処理へと移行したPMC用CPU17は、表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が「位置-圧力実測値」であるのか(ステップv1)、「位置-速度設定値」であるのか、もしくは、「位置-速度実測値」であるのか

を判別し(ステップv2)、表示項目に応じたグラフ作成処理を行う。即ち、表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が「位置-圧力実測値」であれば、PMC用CPU17はシーケンス番号記憶レジスタR1に記憶されたシーケンス番号に対応する金型ファイルAの記憶領域から射出開始後の経過時間を基準としてサンプリングされたスクリュウ位置の成形データと射出開始後の経過時間を基準としてサンプリングされた射出圧力の成形データとを読み込み、スクリュウ位置を横軸として射出圧力を縦軸にプロットした検出圧力波形の画像を波形表示用RAM26に追加記憶させ(ステップv6)、この画像をCRT表示回路27を介してCRT/MD128のグラフ表示領域に表示出力する(ステップv5)。また、表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が「位置-速度設定値」であれば、PMC用CPU17はシーケンス番号記憶レジスタR1に記憶されたシーケンス番号に対応する金型ファイルAの記憶領域からスクリュウ位置を基準として射出速度を設定した成形条件を読み込み、スクリュウ位置を横軸として設定射出速度を縦軸にプロットした設定速度波形の画像を波形表示用RAM26に追加記憶させ(ステップv7)、この画像をCRT表示回路27を介してCRT/MD128のグラフ表示領域に表示出力する(ステップv5)。また、表示項目記憶レジスタR2に記憶された表示項目が「位置-速度実測値」であれば、PMC用CPU17はシーケンス番号記憶レジスタR1に記憶されたシーケンス番号に対応する金型ファイルAの記憶領域から射出開始後の経過時間を基準としてサンプリングされたスクリュウ位置の成形データを読み込み(ステップv3)、各サンプリング周期間のスクリュウ位置の変化量を求めてサンプリング周期で除すことにより各サンプリング周期のスクリュウ位置に対応する射出速度の値を算出し、スクリュウ位置を横軸として射出速度を縦軸にプロットした検出速度波形の画像を波形表示用RAM26に追加記憶させ(ステップv4)、この画像をCRT表示回路27を介してCRT/MD128のグラフ表示領域に表示出力する(ステップv5)。

【0035】表示対象および表示項目の選択操作に応じてステップS15(ステップu1~ステップu9)もしくはステップS18(ステップv1~ステップv7)の処理でグラフ表示を実行したPMC用CPU17は再びステップS3の判別処理へと移行し、以下、ステップS3、ステップS4、ステップS9の判別処理を繰り返し実行して、別機能が選択されるか(ステップS3)、同一表示対象に対して同一表示基準の他の表示項目が追加選択されるか(ステップS9)、もしくは、別の表示対象が新たに選択されるのを待機することとなる(ステップS4)。

【0036】この間にオペレータがファンクションキーを操作して同一表示基準の他の表示項目を追加選択する

と、PMC用CPU17はステップS9の判別処理でこの操作を検出し、以下、ステップS10~ステップS15、もしくは、ステップS10~ステップS12およびステップS16~ステップS18の処理を前記と同様に実行して、同一表示基準の他の表示項目をCRT/MD128のグラフ表示領域に重ね書き表示する。つまり、オペレータが表示対象の再選択操作を行わずにファンクションキーを操作した場合にはステップS5~ステップS8の処理が非実行となるため、シーケンス番号記憶レジスタR1はこの時点で選択されている表示対象のシーケンス番号をそのまま保持し、また、波形表示用RAM26やグラフ表示領域の消去操作も行われないので、PMC用CPUは既に選択されている表示対象に対し、ステップS9の処理で新たに選択された表示項目のグラフを表示することとなる。なお、既に説明したように、重ね書きが可能な表示項目は同一表示基準を有するもの、即ち、グラフの横軸となる表示基準の単位を同じくするものに限られ、例えば、或るシーケンス番号に対する第1回目の表示項目の選択操作で「時間-圧力設定値」を選択した場合には、「時間-圧力実測値」、「時間-速度実測値」、「時間-位置実測値」の重ね書きが全て可能となるが、「位置-圧力実測値」、「位置-速度設定値」、「位置-速度実測値」に関しては表示項目として選択することができない(この場合、第1回目の表示項目の選択操作で属性記憶フラグF2に1がセットされるためステップS16の処理でグラフ表示のための処理がリジェクトされる)。

【0037】また、PMC用CPU17がステップS3、ステップS4、ステップS9の判別処理を繰り返し実行する間に、成形情報を表示させようとするインデックスコードに対応するシーケンス番号の値をオペレータがテンキーで新たに入力すると、PMC用CPU17はステップS4の判別処理でこの操作を検出した後、以下、前記と同様にしてステップS5~ステップS8の処理を実行し、新たに選択されたシーケンス番号の値をシーケンス番号記憶レジスタR1に記憶すると共に選択属性記憶フラグF2に0を再セットして表示項目の任意選択操作を許容し、CRT/MD128のディスプレイ画面のグラフ表示領域および波形表示用RAM26の内容をクリアして該グラフ表示領域にレジスタR1の値に対応するシーケンス番号を成形条件番号として表示すると共に、シーケンス番号R1に対応して金型ファイルAに記憶された「ヒケ」、「バリ」等のインデックスコードおよび日付を再表示して、新たに選択された表示対象に対して表示項目が選択されるのを待機することとなる。

【0038】以下、オペレータは必要に応じて前述のグラフ表示操作を繰り返し実行し、これまでに試した様々な成形条件の内容とそれに対応する射出成形動作との関係をグラフ表示により確認し、条件出しを行っている射出成形金型に適した成形条件を求める。そして、オペレ

ータはCRT/MD128の機能メニューキーを操作して再び成形条件の設定画面を選択することでステップS3の判別処理により「成形情報表示処理」を一旦終了させて成形条件の設定画面を呼び出し、新たに求めた成形条件を不揮発性メモリ25の設定メモリ部に設定して成形条件に修正を加え、成形品を確認しながら条件出しを行い、また、必要に応じて成形条件の登録操作や呼び出し操作を繰り返し実行して、最終的に、条件出しを行っている射出成形金型に最も適した成形条件を求めて設定メモリ部に設定する。そして、最も適した成形条件が得られたならば、オペレータはCRT/MD128の機能メニューキーを操作して金型ファイルの登録画面を呼び出し、登録先のファイルとして金型ファイルBを指定し、更に、必要があれば任意のインデックスコード、例えば、金型を特定する金型番号や金型名称等の文字列を設定してCRT/MD128のファンクションキー“登録”を操作し、現時点で設定メモリ部に設定されている成形条件とサンプリングデータ保存ファイルに記憶されている成形データおよび制御装置内部の日付装置（図示せず）の現在日付をインデックスコードに対応させて不揮発性メモリ24の金型ファイルBに保存し、金型ファイルAのデータをクリアする。金型ファイルBは条件出しの完了した射出成形金型のインデックスコードと各金型の最適成形条件および成形データとを対応させて記憶する第2のファイル手段であるが、その構成自体は前述の金型ファイルAと同様である。

【0039】以上、試作金型に対してトライ&エラーによる条件出し操作で成形条件を決定してゆく場合について説明したが、既に条件出しを完了している射出成形金型の成形条件を参照してこれと似た試作金型の条件出しを行うような場合は、CRT/MD128の機能メニューキーを操作して金型ファイルの表示画面を選択して金型ファイルBを指定することにより前述の「成形情報表示処理」を起動させることで、既に条件出しの完了している既存金型の最適成形条件やそれに対応する射出成形動作との関係をグラフ表示により確認しながら試作の類似金型に対する条件出し操作を行うことができる。金型ファイルBのインデックスコードは金型名称や金型番号によって構成されているのでCRT/MD128の表示状態は多少異なるが（図7参照）、「成形情報表示処理」における各処理に関しては前述の説明と同様である。

【0040】以上に述べたように、本実施の成形情報表示装置によれば、条件出しの段階で試した様々な成形条件の内容とそれに対応する射出成形動作との関係、および、既存の類似金型の最適成形条件とそれに対応する射出成形動作との関係をグラフ表示により適確に把握して新たな金型の成形条件設定の参考とすることができるので、金型に適した成形条件を短時間で求めることができる。

【0041】図8は別の実施例の「成形情報表示処理」の一部を示すフローチャートで、前述した実施例の「成形情報表示処理」におけるステップS1～ステップS8の処理に換えて用いる。この実施例では、CRT/MD128のディスプレイ画面が複数のグラフ表示領域に分割されており（図9に分割数N=4の例を示す）、しかも、「成形情報表示処理」で新たなシーケンス番号を入力する毎にグラフを表示すべきグラフ表示領域が順次自動的に更新されるので、条件出しの段階で試した様々な成形条件の内容とそれに対応する射出成形動作との関係、および、既存の類似金型の最適成形条件とそれに対応する射出成形動作との関係を複数のシーケンス番号に対して同一画面上に表示することができる。

【0042】以下、この実施例について簡単に説明する。なお、図8におけるステップT2～ステップT5およびステップT9～ステップT10の各処理は図2におけるステップS3～ステップS8の各処理と略同様であり、本実施例と前述の実施例との相違は、主に、ステップT1の処理で表示位置記憶レジスタR3の値を0に初期化する点、および、新たなシーケンス番号の入力操作に対応してステップT6～ステップT8の処理で表示位置記憶レジスタR3の値を循環的に更新する点、並びに、更新された表示位置記憶レジスタR3の値に基いてステップT9の処理で新たな表示位置となるグラフ表示領域をクリアし、更に、ステップT10の処理でこの表示領域に対してシーケンス番号やインデックスコードの書き替え操作を行い、該グラフ表示領域にグラフ表示を行う点にある。

【0043】従って、本実施例によれば、CRT/MD128の機能メニューキーを操作して金型ファイルの表示画面を選択した段階で、まず、表示位置記憶レジスタR3の値が0に初期化され（ステップT1）、次いで、成形情報を表示させようとするインデックスコードに対応する最初のシーケンス番号をオペレータがテンキー入力すると（ステップT3）、PMC用CPU17により表示位置記憶レジスタR3の値が0から1に更新される（ステップT6）。次いで、PMC用CPU17は表示位置記憶レジスタR3の現在値がディスプレイ画面の分割数Nを越えているか否かを判別する（ステップT7）。レジスタR3の現在値がディスプレイ画面の分割数Nを越えていなければPMC用CPU17は表示位置記憶レジスタR3の値に対応するグラフ表示領域R3のみをクリアして（ステップT9）、この領域に、現段階で表示対象として選択されている表示対象のシーケンス番号やインデックスコード等を表示し（ステップT10）、前述の実施例と同様の処理により、該グラフ表示領域に対してのみグラフ表示を実行する。以下、表示位置記憶レジスタR3の現在値がディスプレイ画面の分割数Nを越えるまでの間、新たなシーケンス番号の入力操作が検出される毎にステップT4～ステップT7およびステップT9の処理

が繰り返し実行され、表示位置記憶レジスタR3で示される新たなグラフ表示領域に対してグラフ表示が実施される。そして、このような表示操作を繰り返し実行する間に表示位置記憶レジスタR3の現在値がディスプレイ画面の分割数Nを越えるとステップT7の判別結果が真となって表示位置記憶レジスタR3に1が再設定され、再び、第1番目のグラフ表示領域から順にグラフ表示が行われることとなる。

【0044】前述の実施例の場合と同様、新たなシーケンス番号の値が入力されない限りシーケンス番号記憶レジスタR1の値は更新されないから、表示項目を選択するためのファンクションキーを複数回操作することにより、或るシーケンス番号に対して選択されたグラフ表示領域において同一表示基準の成形条件や成形データのグラフを重ね書きすることが可能であり、特に、条件出しを完了している射出成形金型の成形条件を参照してこれと似た試作金型の条件出しを行うような時に複数の金型の成形条件や成形データを一覧表示するような場合に便利である。

【0045】また、成形条件および成形データのグラフに成形条件記憶用RAM24から呼び出した成形条件の数値を併せて表示するようにすれば、最適の成形条件を一層容易に求められるようになる。

【0046】

【発明の効果】本発明による射出成形機の成形情報表示装置は、金型ファイル等のファイル手段に記憶された過去の成形条件を実行対象として射出成形機の制御装置に設定しなくても過去の成形条件を任意にディスプレイ画面に表示させることができるので、成形条件を自由に變更して条件出し操作を行いながら過去の成形条件を確認することができる。また、ファイル手段には条件出し操作で試された成形条件だけでなく各成形条件に対応する実際の成形データが保存され、しかも、選択手段でインデックスコードや選択種別を指定することにより過去の成形条件やこれに対応する実際の成形データを自由にディスプレイ画面にグラフ表示することができるので、これまでに試した成形条件の内容とそれに対応する射出成形動作との関係を適確に把握して新たな金型の成形条件設定の参考とすることができ、金型に適した成形条件を短時間で求めることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施例の射出成形機の要部および成形情報表示装置となる射出成形機の制御装置の要部を示すブロック図である。

【図2】同実施例の成形情報表示装置による「成形情報表示処理」の概略を示すフローチャートである。

【図3】「成形情報表示処理」の概略を示すフローチャートの続きである。

【図4】「成形情報表示処理」の概略を示すフローチャートの続きである。

【図5】「成形情報表示処理」の概略を示すフローチャートの続きである。

【図6】「成形情報表示処理」におけるディスプレイ画面の表示例を示す図である。

【図7】「成形情報表示処理」におけるディスプレイ画面の表示例を示す図である。

【図8】別の実施例の「成形情報表示処理」の一部を示すフローチャートである。

【図9】別の実施例の「成形情報表示処理」におけるディスプレイ画面の表示例を示す図である。

【図10】各実施例における金型ファイルを概念的に示す図である。

【符号の説明】

3 圧力検出器

10 制御装置（成形情報表示装置）

11 A/D変換器

12 メモリ

16 圧力モニタ用CPU

17 PMC用CPU

21 バス

23 圧力モニタ用RAM

24 不揮発性メモリ（ファイル手段）

25 不揮発性メモリ

26 波形表示用RAM

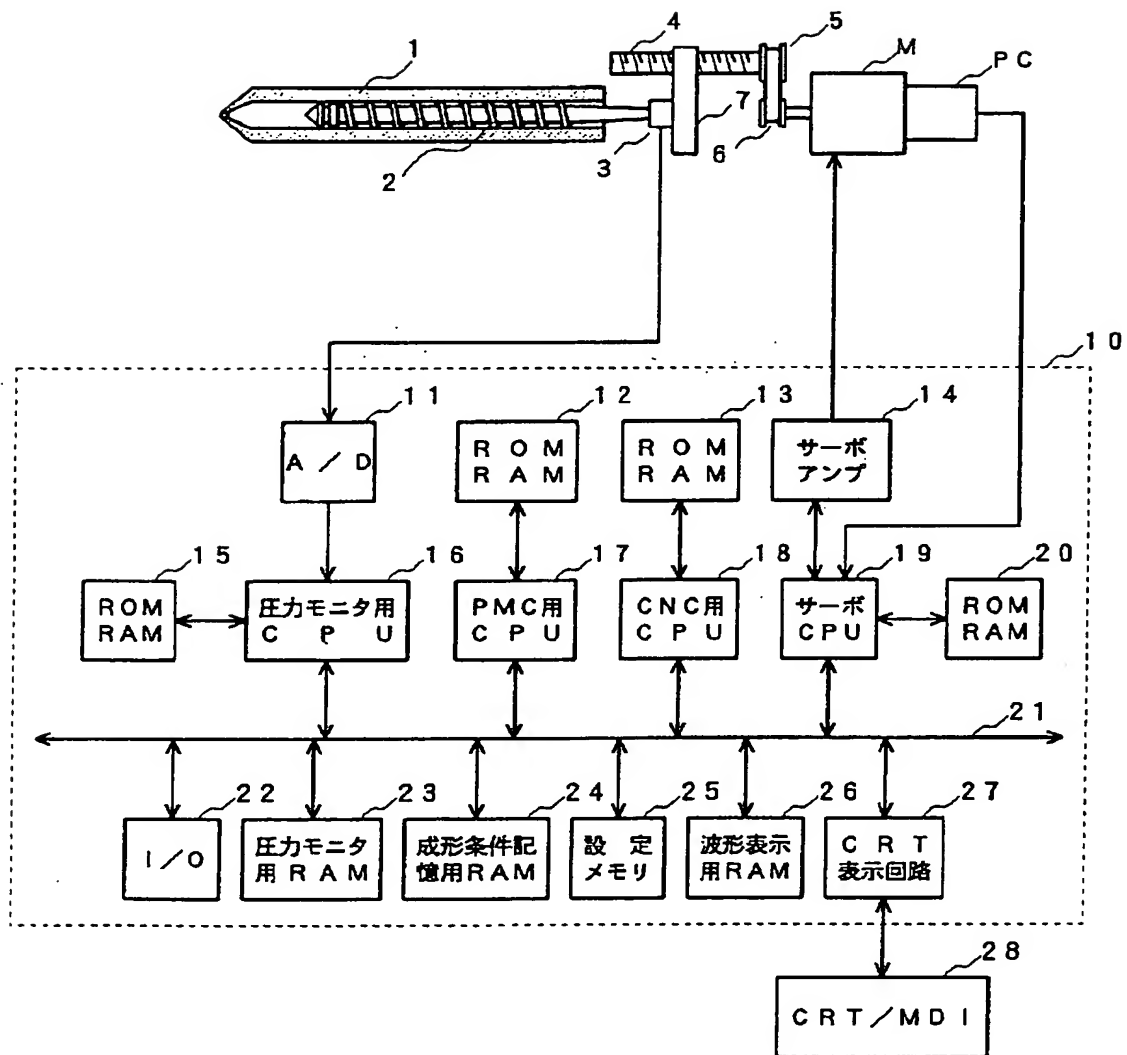
27 CRT表示回路

28 CRT表示装置付き手動データ入力装置（ディスプレイ画面）

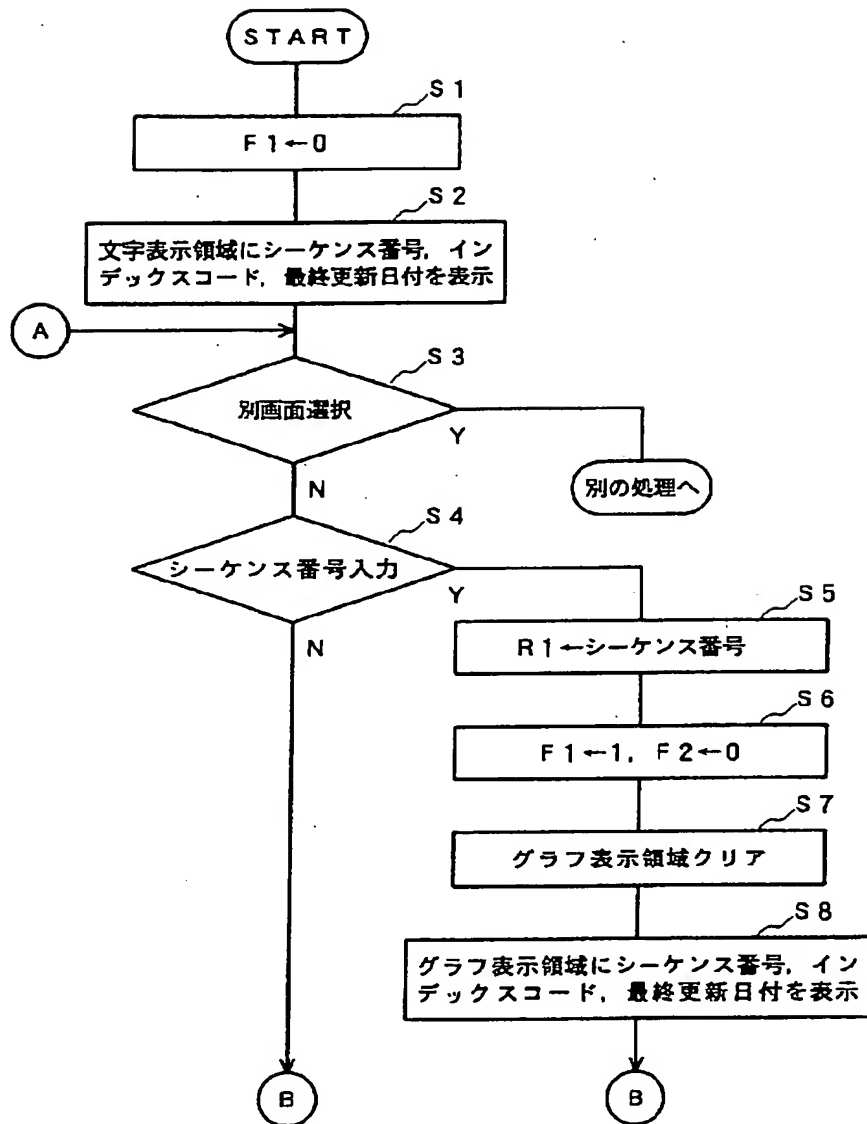
M 射出用サーボモータ

PC パルスコーダ

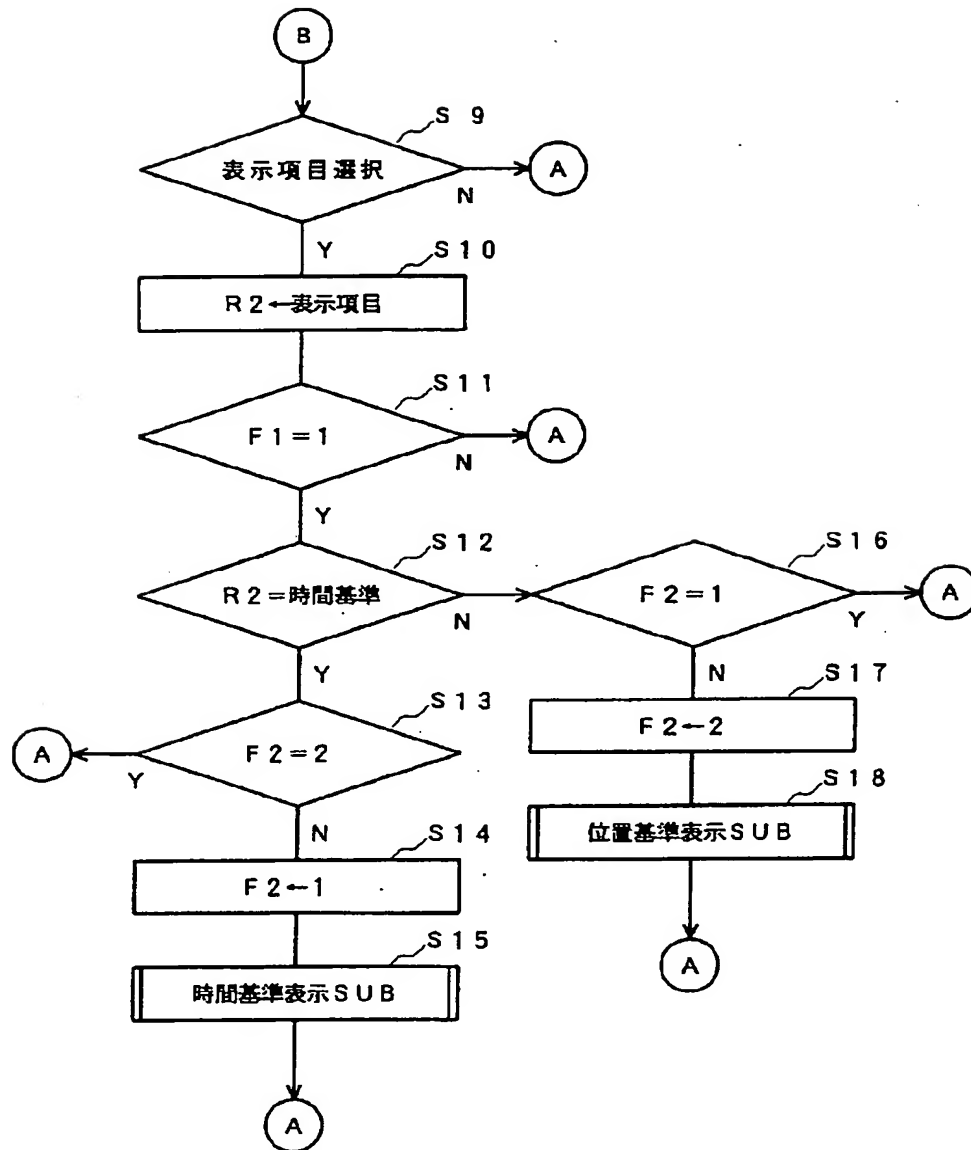
【図1】



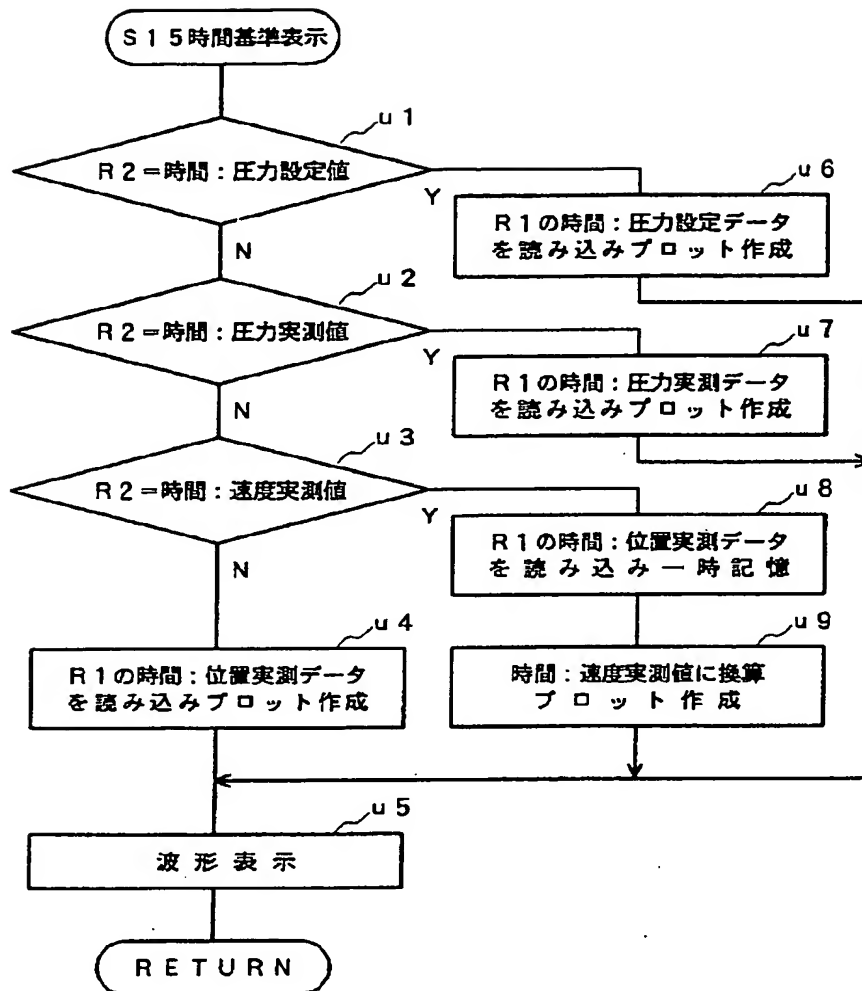
【図2】



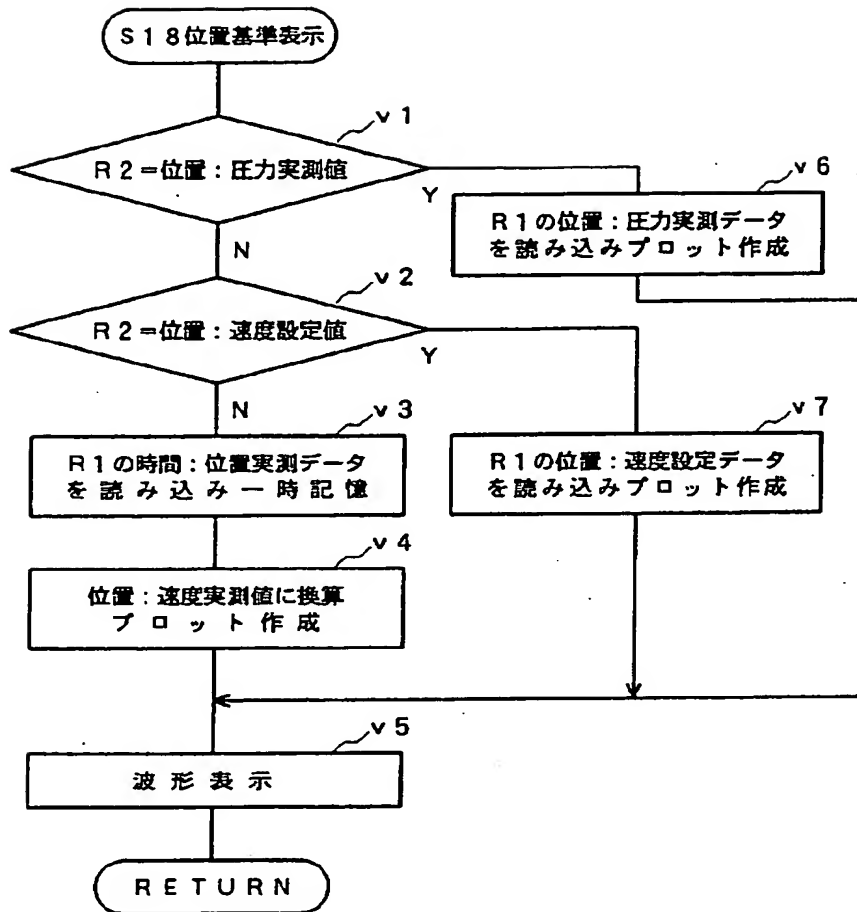
【圖3】



【図4】



【図5】

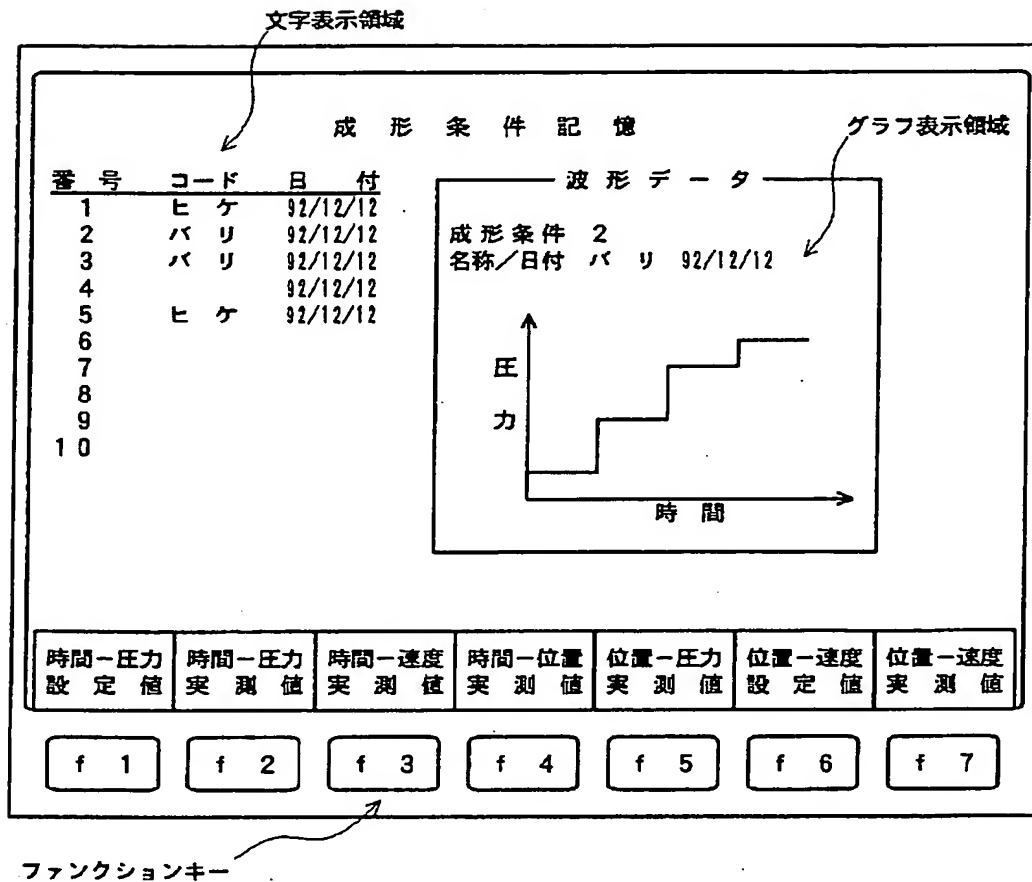


【図10】

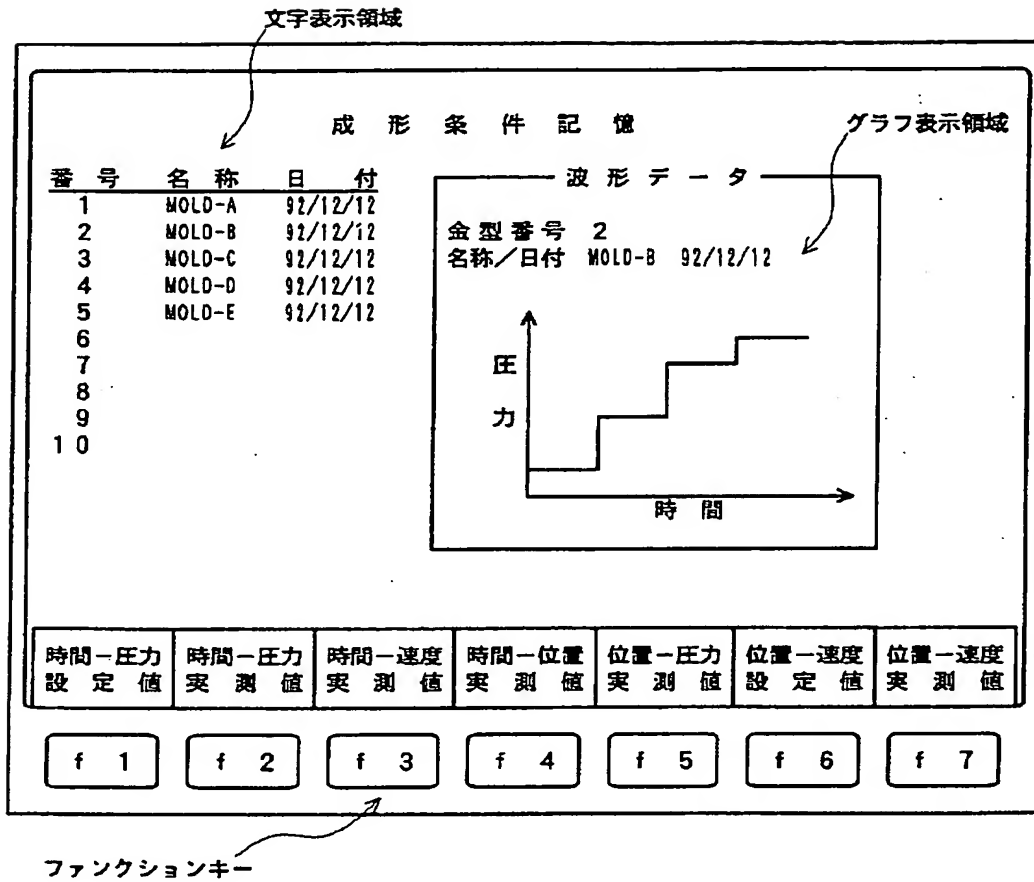
金型ファイルA

アドレス	インデックスコード	更新日付	成形条件		成形データ	
			時間-圧力	位置-速度	位置	圧力
1	ヒケ	92/12/12	----	----	----	----
2	バリ	92/12/12	----	----	----	----
.
.
.
.

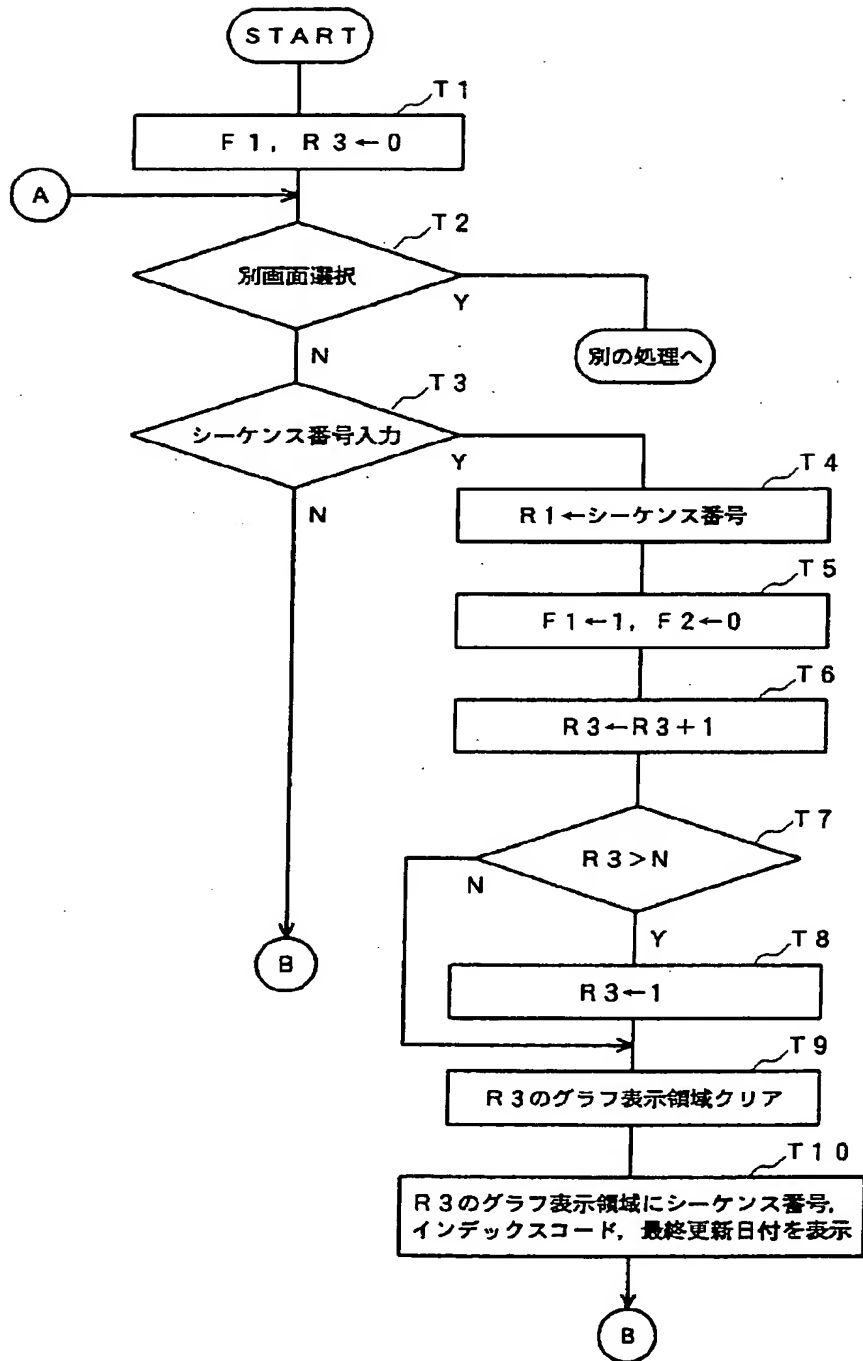
【図6】



【図7】



【図8】



【図 9】

